

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of : **Confirmation No. 9656**
Manabu NAKAMURA et al. : Docket No. 2001_1321A
Serial No. 09/955,114 : Group Art Unit 2637
Filed September 19, 2001 : Examiner Sam K. Ahn
DEMODULATION METHOD : Mail Stop Amendment

CLAIM OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE
FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT
ACCOUNT NO. 23-0975

Sir:

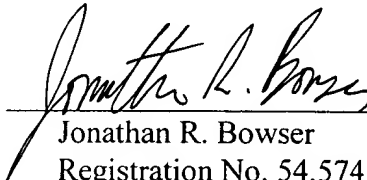
Applicants in the above-entitled application hereby claims the date of priority under the International Convention of Japanese Patent Application No. 2000-288829, filed September 22, 2000, as acknowledged in the Declaration of this application.

A certified copy of said Japanese Patent Application is submitted herewith.

Respectfully submitted,

Manabu NAKAMURA et al.

By


Jonathan R. Bowser

Registration No. 54,574
Attorney for Applicants

JRB/ck
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
March 16, 2005

BEST AVAILABLE COPY

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
る事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
th this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月22日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-288829

出 願 人

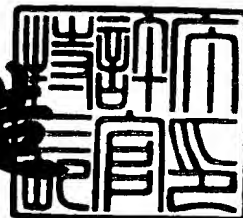
Applicant(s):

株式会社日立国際電気

2001年 8月31日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3079661

【書類名】 特許願

【整理番号】 2000168

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04B 7/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中野区東中野三丁目 1 4 番 2 0 号 国際電気株式
会社内

【氏名】 宮下 信一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都中野区東中野三丁目 1 4 番 2 0 号 国際電気株式
会社内

【氏名】 中村 学

【特許出願人】

【識別番号】 000001122

【氏名又は名称】 国際電気株式会社

【代理人】

【識別番号】 100098132

【弁理士】

【氏名又は名称】 守山 辰雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 035873

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9404268

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 復調方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 位相の変化値が周期的に正負を繰り返す同期確立用信号を含む受信信号から同期を確立して当該受信信号を復調する復調方法であって、

受信信号に含まれる同期確立用信号の位相の変化値の正負が変化するタイミングに基づいて当該受信信号から同期を確立して当該受信信号を復調することを特徴とする復調方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の復調方法において、

複数の受信信号から各受信信号毎に同期を確立して当該各受信信号を復調することを特徴とする復調方法。

【請求項 3】 位相の変化値が周期的に正負を繰り返す同期確立用信号を含む受信信号から同期を確立する同期確立装置であって、

受信信号に含まれる同期確立用信号の位相の変化値の正負が変化するタイミングを検出する正負変化タイミング検出手段と、

検出したタイミングに基づいて当該受信信号から同期を確立する同期確立手段と、

を備えたことを特徴とする同期確立装置。

【請求項 4】 送信信号を変調する一方、位相の変化値が周期的に正負を繰り返す同期確立用信号を含む受信信号から同期を確立して当該受信信号を復調する変復調装置であって、

送信信号を変調する変調手段と、

受信信号に含まれる同期確立用信号の位相の変化値の正負が変化するタイミングを検出する正負変化タイミング検出手段と、

検出したタイミングに基づいて当該受信信号から同期を確立する同期確立手段と、

確立した同期タイミングに従って当該受信信号を復調する復調手段と、

を備えたことを特徴とする変復調装置。

【請求項 5】 基地局装置と移動局装置とが無線により通信する交通情報シ

システムに備えられ、信号を変調して移動局装置に対して無線により送信する一方、位相の変化値が周期的に正負を繰り返す同期確立用信号を含む信号を移動局装置から無線受信し、当該受信信号から同期を確立して当該受信信号を復調する基地局装置であって、

無線信号を送受信するアンテナと、

信号を変調する変調手段と、

変調した信号をアンテナにより移動局装置に対して無線送信する送信手段と、

移動局装置から無線送信される信号をアンテナにより受信する受信手段と、

受信した信号に含まれる同期確立用信号の位相の変化値の正負が変化するタイミングを検出する正負変化タイミング検出手段と、

検出したタイミングに基づいて当該受信信号から同期を確立する同期確立手段と、

確立した同期タイミングに従って当該受信信号を復調する復調手段と、

移動局装置との間で送受信する信号を外部の装置との間で通信する制御手段と

を備えたことを特徴とする基地局装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば $\pi/4$ シフトQPSK (Quadrature Phase Shift Keying) 変調方式により変調されたバースト信号からクロック同期を確立する復調方法や同期確立装置や変復調装置や基地局装置に関し、特に、短期間で同期を確立する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

例えばバースト的な無線通信が行われる無線通信システムでは、無線送信機が変調部により変調したバースト信号を無線により送信し、無線受信機が当該バースト信号の受信開始時において復調部により当該バースト信号からクロック同期を確立することが行われる。また、このような無線通信システムでは、例えば π

／4シフトQPSK等の種々な変調方式及び復調方式が用いられる。

【0003】

ここで、図16には、バースト信号の構造の一例を示してある。

同図に示されるように、バースト信号に含まれる各バーストスロットは、クロック同期を確立するためのパターンであるプリアンプルパターン（PR）と、バーストの基準位置を決めるための識別パターンであるユニークワード（UW）と、通信データ本体であるデータと、スロット間の緩衝タイミングを設けてバーストの重なりを防ぐガードビット（GB）とが記載順に先頭から並べられて構成されている。

【0004】

バーストでの通信を行う場合、受信機では、それぞれのバースト受信の開始時にプリアンプルパターンを参照して自己のクロックの同期を確立する。上記図16に示したようなフレームフォーマットを有するバースト信号を用いた場合には、例えばユニークワードの前までに同期を確立することが望まれる。

【0005】

また、図17には、無線受信機に備えられて上記のようなクロック同期を確立する復調回路の一例を示してあり、この復調回路では一般的な方式としてフィードバック制御によりクロック同期を確立している。また、同図の例では、 $\pi/4$ シフトQPSKが変調方式として用いられ遅延検波方式で復調した場合を示してある。

【0006】

具体的には、同図に示した復調回路では、無線受信機により受信した（ $\pi/4$ シフトQPSKによる）バースト信号をA/D変換器81によりアナログ信号からデジタル信号へ変換し、当該変換後の信号を復調器82によりI成分（同相成分）とQ成分（直交成分）に復調し、当該I成分及び当該Q成分をそれぞれフィルタ83及びフィルタ84によりフィルタリングする。

【0007】

2つのフィルタ83、84から出力されるI成分及びQ成分は、（遅延）検波器85に入力されるとともに、クロック位相検出回路86に入力される。そして

、検波器 85 では入力された I 成分及び Q 成分を遅延検波により復調して復調データを生成することが行われる。また、パラレル／シリアル変換器 88 では検波器 85 から出力される I 成分及び Q 成分の復調データをパラレルデータからシリアルデータへ変換することが行われる。また、クロック位相検出回路 86 では入力された I 成分及び Q 成分からクロックの位相を検出することが行われ、クロック再生回路 87 では当該検出結果に基づいて同期クロックを生成し、上記した A/D 変換器 81 や 2 つのフィルタ 83、84 や検波器 85 をフィードバック制御することが行われる。

【0008】

ここで、 $\pi/4$ シフト QPSK の同期検波回路の従来例として、特開平 9-266499 号公報に記載された「デジタル復調回路、最大値検出回路及び受信装置」を紹介しておく。

この従来例は、PHS (Personal Handy phone System) 等の移動体通信に関するものであり、例えば高速動作を可能にして小型化や IC 化に対応可能な同期検波回路を有するデジタル復調器を提供することを目的として、送受信機間の周波数誤差や位相誤差を取り除く技術に関する。

【0009】

具体的には、この従来例では、「1001」の繰り返しパターンから成るプリアンブルパターンを用いており、このプリアンブルパターンの期間で周波数差を検出することや、このプリアンブルパターンの期間で瞬時位相信号の位相変化パターンに基づいて周波数差補正信号を形成することが行われ、これにより、キャリア信号間の周波数差を正しく検出することが可能な位相雑音の許容範囲を拡大することを図っている。

【0010】

また、この従来例では、キャリア発生器により自己発生させたキャリア信号の位相と受信信号のキャリア信号の位相とを比較してその位相誤差を検出し、その位相誤差を補正することにより同期を確立することが行われている。また、この従来例では、 $\pi/4$ シフト QPSK による受信信号の位相を $\pi/4$ だけ逆にシフトさせて、QPSK に対応したものとして処理を行っている。この場合、プリア

ンブルパターンはシンボル毎に π の位相変化を繰り返す波形となり、BPSK (Binary Phase Shift Keying) 信号として扱うことが可能となることから、位相雑音に対して誤検出をしにくくなり、精度の高い位相検出が可能となる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、例えば上記図17に示したような従来の復調回路では、プリアンブルパターンに基づいてクロック同期を確立するためには、一般的な受信機の性能として、バースト信号の受信を開始してから約100シンボル分もの長い信号受信期間が必要となってしまうといった不具合があった。

【0012】

ここで、図18を参照して、上記のような不具合により生じる問題点を具体的に説明する。

同図(a)には、クロックの同期が確立するまでの期間が約100シンボルと長いことに対処するために、100シンボル分以上の長さ(期間)を有するプリアンブルパターンを設けた場合におけるバースト信号の構造例を示してある。しかしながら、この場合には、バーストスロット全体の長さ(期間)に占めるプリアンブルパターンの長さ(期間)の割合が大きくなってしまうため、当該プリアンブルパターンの期間がデータ通信上で無駄な期間となり、データの通信(転送)レートが低くなってしまふといった問題が生じる。

【0013】

また、同図(b)には、プリアンブルパターンの長さ(期間)を同図(a)に示したほどには長く確保しない場合におけるバースト信号の構造例を示してあり、この場合、受信開始から100シンボル分程度の期間までは受信信号を正しく復調することができない可能性があり、1回目のバースト受信時にはユニークワードやデータの期間についても正常な復調を行うことができない可能性がある。このため、1回目のバースト受信時における受信データを正常に受信できずに当該1回目の受信データを破棄することが前提となってしまうといった問題や、また、1回目のバースト受信時に確立した同期のタイミングを2回目以降のバースト受信時に使用するために保存しておく必要があるといった問題があった。

【 0 0 1 4 】

本発明は、上記のような従来の課題を解決するためになされたもので、例えば受信された ($\pi/4$ シフト QPSK による) バースト信号の先頭に含まれるプリアンプルパターンに基づいてクロックの同期を確立するに際して、短期間で同期を確立することができる復調方法や同期確立装置や変復調装置や基地局装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 5 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本発明に係る復調方法では、位相の変化値が周期的に正負を繰り返す同期確立用信号を含む受信信号から同期を確立して当該受信信号を復調することを行い、具体的には、受信信号に含まれる同期確立用信号の位相の変化値の正負が変化するタイミングに基づいて当該受信信号から同期を確立して当該受信信号を復調する。

【 0 0 1 6 】

従って、同期確立用信号 (例えばプリアンプルパターン) の位相変化値の正負が周期的に変化するタイミングに基づいて同期 (例えばクロックの同期) が確立されることで、短期間で同期を確立することができ、これにより、例えば同期確立用信号の長さ (期間) を比較的短くしてデータ通信レートを向上させることができ、また、例えば短い長さ (期間) の同期確立用信号を用いても当該同期確立用信号の期間内で同期が確立されるため、1 回目のバースト受信時における受信データから確実に正常受信を行うことができる。

【 0 0 1 7 】

また、本発明に係る復調方法では、上記のような復調を行うに際して、複数の受信信号から各受信信号毎に同期を確立して当該各受信信号を復調する。

上述のように、本発明では、短期間で同期を確立することができるため、例えば上記のような同期確立用信号を含む受信信号が複数あってほぼ同時期に受信されたような場合においても、これら複数の受信信号のそれぞれについての同期を短期間で確立することができ、これにより、これら複数の受信信号の全体としても短期間で同期を確立することができる。

【 0 0 1 8 】

また、本発明では、上記した本発明に係る復調方法と同様な技術思想を同期確立装置や変復調装置や基地局装置に適用して、上記と同様に、短時間で受信信号から同期を確立することを実現した。

すなわち、本発明に係る同期確立装置では、位相の変化値が周期的に正負を繰り返す同期確立用信号を含む受信信号から同期を確立するに際して、正負変化タイミング検出手段が受信信号に含まれる同期確立用信号の位相の変化値の正負が変化するタイミングを検出し、同期確立手段が検出したタイミングに基づいて当該受信信号から同期を確立する。

【 0 0 1 9 】

また、本発明に係る変復調装置では、次のようにして、送信信号を変調する一方、位相の変化値が周期的に正負を繰り返す同期確立用信号を含む受信信号から同期を確立して当該受信信号を復調する。すなわち、変調手段が送信信号を変調する一方、正負変化タイミング検出手段が受信信号に含まれる同期確立用信号の位相の変化値の正負が変化するタイミングを検出し、同期確立手段が検出したタイミングに基づいて当該受信信号から同期を確立し、復調手段が確立した同期タイミングに従って当該受信信号を復調する。

【 0 0 2 0 】

また、本発明に係る基地局装置は、当該基地局装置と移動局装置とが無線により通信する交通情報システムに備えられる。そして、本発明に係る基地局装置では、次のようにして、信号を変調して移動局装置に対して無線により送信する一方、位相の変化値が周期的に正負を繰り返す同期確立用信号を含む信号を移動局装置から無線受信し、当該受信信号から同期を確立して当該受信信号を復調する。すなわち、無線信号を送受信するアンテナを備えて、変調手段が信号を変調し、送信手段が変調した信号をアンテナにより移動局装置に対して無線送信する一方、受信手段が移動局装置から無線送信される信号をアンテナにより受信し、正負変化タイミング検出手段が受信した信号に含まれる同期確立用信号の位相の変化値の正負が変化するタイミングを検出し、同期確立手段が検出したタイミングに基づいて当該受信信号から同期を確立し、復調手段が確立した同期タイミング

に従って当該受信信号を復調する。また、制御手段が移動局装置との間で送受信する信号を外部の装置（例えば他の基地局装置や中央制御局装置）との間で通信する。

【 0 0 2 1 】

【発明の実施の形態】

本発明の第 1 実施例に係る同期確立回路（同期確立装置）を図面を参照して説明する。なお、本例では、本発明に係る復調方法についても、まとめて説明する。

図 1 には、本例に係る同期確立回路の概略的な構成例を示してあり、この同期確立回路は、例えば上記図 1 6 に示したものと同様な構造を有するバースト信号を受信する無線受信機に備えられて、当該バースト信号に含まれるプリアンブルパターンに基づいて当該バースト信号からクロックの同期を確立する。

【 0 0 2 2 】

また、本例では、無線送信機と無線受信機とが $\pi/4$ シフト QPSK 変調方式を用いて信号を無線通信する場合を示し、また、無線送信機から無線送信されるバースト信号の先頭に含まれるプリアンブルパターンとして、「1 0 0 1」が繰り返して発生するパターンである「1 0 0 1 1 0 0 1 1 0 0 1 …」というパターンが用いられる場合を示す。

【 0 0 2 3 】

ここで、 $\pi/4$ シフト QPSK において「1 0 0 1」が繰り返されるパターンは、位相の変化値が周期的に正負を繰り返すパターンとなり、これを具体的に説明する。

図 2 には、上記のようなプリアンブルパターンを $\pi/4$ シフト QPSK 変調方式により変調することで生成される変調波について、当該変調波の位相が遷移する様子の一例を示してあり、同図中の横軸は I 成分を示しており、縦軸は Q 成分を示している。なお、この変調波は、例えば上記のようなプリアンブルパターンを、グレイ符号化、和分論理変換、 $\pi/4$ シフト QPSK 変調することにより得られる。

【 0 0 2 4 】

同図に示されるように、 $\pi/4$ シフトQPSKでは、「10」というビットパターン（シンボル）は例えば $-(\pi/4)$ の位相変化（位相の変化値が負である位相変化）と対応しており、「01」というビットパターン（シンボル）は例えば $+(3\pi/4)$ の位相変化（位相の変化値が正である位相変化）と対応している。つまり、「10」及び「01」が繰り返されるパターン（「1001」が繰り返されるパターン）では、位相の変化値が周期的に正負を繰り返すことになる。また、このパターンでは、変調波の位相が8回遷移すると当該位相が座標平面上において総じて1回転分（ 2π 分）遷移して元の位相位置に戻る構成となっている。

【0025】

なお、本例では、プリアンブルパターンが1バイトのランプ部（R）と4バイトのプリアンブル部との計5バイトのデータ（20シンボル分のデータ）から構成されており、「1001」が10回繰り返される構成となっている。

また、本明細書の実施例では、「1001」が繰り返されるパターンをプリアンブルパターンとして用いた場合を示すが、本発明では、位相の変化値が周期的に正負を繰り返すパターンであれば、他の任意のパターンがプリアンブルパターンとして用いられてもよい。

【0026】

また、図3には、上記図2に示したプリアンブルパターンの位相が遷移する様子を、時間の経過に対する位相変化の波形により示してあり、同図中の横軸は時間を示しており、縦軸は位相を示している。

上記図3に示されるように、 $\pi/4$ シフトQPSKにおいては、「100110011001…」というプリアンブルパターンが位相の周期的な変化を生じさせ、また、位相の変化値も周期的に正負の値を繰り返して変化する。本例では、後述するように、このような位相の変化（方向）を検出することで、各シンボル（ここでは、「10」というシンボルや「01」というシンボル）の正確な変化点を検出してクロック同期を確立する。

【0027】

上記図1を参照して、本例の同期確立回路の概略的な動作の一例を示す。

同図に示されるように、本例の同期確立回路には、A/D変換器1と、位相変化量検出回路2と、位相極性変化点検出回路3と、変化点統計処理回路4と、クロック同期設定回路5とが備えられている。

A/D変換器1は、受信されて復調器へ入力されるバースト信号（ここでは、当該バースト信号に含まれるプリアンプルパターンの信号）を入力して、当該信号をアナログ信号からデジタル信号へ変換し、変換したデジタル信号（デジタルの値）を位相変化量検出回路2へ出力する機能を有している。

【0028】

位相変化量検出回路2は、A/D変換器1から入力されるデジタル信号の値に基づいて当該デジタル信号の位相の変化量を検出し、当該検出結果を位相極性変化点検出回路3へ出力する機能を有している。

【0029】

位相極性変化点検出回路3は、位相変化量検出回路2により検出された位相の変化量の極性（当該変化量が正であるか負であるか）を判定して、当該極性に変化する点（タイミング）を検出し、当該検出結果を変化点統計処理回路4へ出力する機能を有している。なお、このような極性の変化点は、位相変化量検出回路2により検出された位相変化量の極性が反転する（正から負へ変化する、或いは、負から正へ変化する）タイミングを検出することにより取得可能であり、つまり、当該タイミングを極性変化点として用いることができる。

【0030】

変化点統計処理回路4は、位相極性変化点検出回路3により検出された極性変化点の数を例えばプリアンプルパターンの計測可能範囲内においてカウントするとともに、検出された複数の極性変化点に最もよく適合したタイミング周期（隣接する極性変化点の間の時間間隔）を判定し、当該判定結果をクロック同期設定回路5へ出力する機能を有している。

【0031】

なお、無線通信における誤差が無いとすると、1シンボルに対して1つのタイミング周期を検出することができるが、実際には無線通信における誤差を考慮して多数（好ましくは、なるべく多く）のタイミング周期をサンプリングするのが

よい。また、タイミング周期のサンプリング数は、例えばプリアンブルパターンの長さ（期間）に基づいて決定される。上記した変化点統計処理回路 4 では、サンプリングしたタイミング周期を集計して、例えば複数の検出結果を平均化したタイミング周期をクロック同期設定回路 5 に通知することや、或いは、例えば集計結果の分布に基づいて最も検出頻度の高いタイミング周期を判定してクロック同期設定回路 5 に通知すること等を行う。

【 0 0 3 2 】

クロック同期設定回路 5 は、変化点統計処理回路 4 から通知されるタイミング周期を用いてクロックの同期（ビット同期）を確立し、これにより生成した同期クロック信号を（当該同期クロック信号によって動作する）各処理部へ出力する機能を有している。なお、クロックの同期確立は、例えば当該クロックを構成するパルス信号の周期を前記タイミング周期に合わせることで実現される。

【 0 0 3 3 】

次に、本例の同期確立回路の更に具体的な構成例及び動作例を示す。

図 4 には、本例の同期確立回路の具体的な構成例を示してある。

同図に示した同期確立回路には、A/D 変換器 1 1 と、乗算器 1 2 と、位相検出回路 T 1 と、オフセットレベル生成回路 T 2 と、アンラップ回路（位相が 1 回転（本例では、 π 分の回転）したときの不連続データを補正する回路）T 3 と、フィルタ回路 T 4 と、極性ビット変換器 Z と、変化点抽出回路 T 5 と、変化点計測回路 T 6 と、クロック同期回路 T 7 と、タイミング生成回路 T 8 とが備えられている。

なお、本例の回路では、ボーレートの 1 6 倍のクロックでアナログデータをサンプリングしている。

【 0 0 3 4 】

A/D 変換器 1 1 は、例えば後述するタイミング生成器 4 1 から出力されるタイミング信号に基づいて、受信されて復調器へ入力されるバースト信号（ここでは、当該バースト信号に含まれるプリアンブルパターンの信号）を入力して、当該信号をアナログ信号からデジタル信号（本例では、8 ビット）へ変換し、変換したデジタル信号（デジタルの値）を乗算器 1 2 へ出力する。

【0035】

乗算器12は、A/D変換器11から入力される8ビットのデジタル信号を5ビットのデジタル信号へ変換して（ビット数のまるめを行って）位相検出回路T1に備えられた乗算器15及び乗算器16へ出力する。

【0036】

位相検出回路T1には、発振器13と、90°シフト器14と、2つの乗算器15、16と、2つの絶対値器17、18と、XOR19と、ROM20と、乗算器21とが備えられている。

発振器13は、I成分を復調するための搬送波信号を発振し、当該搬送波信号を90°シフト器14及び乗算器15へ出力する。

90°シフト器14は、発振器13から入力される搬送波信号の位相を90°シフトさせてQ成分を復調するための搬送波信号を生成し、当該搬送波信号を乗算器16へ出力する。

【0037】

乗算器15は、乗算器12から入力される信号と発振器13から入力される信号とを乗算してI成分のデータを復調し、当該I成分のデータを絶対値器17へ出力する。

同様に、乗算器16は、乗算器12から入力される信号と90°シフト器14から入力される信号とを乗算してQ成分のデータを復調し、当該Q成分のデータを絶対値器18へ出力する。

【0038】

絶対値器17は、乗算器15から入力されるI成分のデータの絶対値を取得する機能を有しており、当該I成分のデータの絶対値をROM20へ出力する。

同様に、絶対値器18は、乗算器16から入力されるQ成分のデータの絶対値を取得する機能を有しており、当該Q成分のデータの絶対値をROM20へ出力する。

【0039】

XOR19には、乗算器15から出力されるI成分のデータの極性（正負）を示すビットデータが入力されるとともに、乗算器16から出力されるQ成分のデ

ータの極性（正負）を示すビットデータが入力される。そして、XOR 19は、このようにして入力される2つの（極性を示す）ビットデータに基づいて、これら2つのビットデータの値（例えば“1”値、或いは、“0”値）が異なる場合には“1”値のデータを乗算器21へ出力する一方、これら2つのビットデータの値が同じである場合には“0”値のデータを乗算器21へ出力する。

【0040】

ROM 20は、絶対値器17から入力されるI成分のデータの絶対値と絶対値器18から入力されるQ成分のデータの絶対値に対して、これら2つの絶対値に対応する位相を乗算器21へ出力する。

【0041】

ここで、本例のROM 20は、例えば予め用意されたテーブルを記憶しており、当該テーブルに基づいて上記のような位相を決定して出力する。

図5（a）には、このようなテーブルの一例を示してあり、I相とQ相の位置をプロット配置したようなものとなっている。具体的には、I成分のデータの絶対値（“0001”等）及びQ成分のデータの絶対値（“0001”等）の組に対して位相の値（“a1”～“a9”等）が記憶されており、これに基づいて上記した位相を決定する。

【0042】

なお、本例では、図5（b）に示されるように、位相波形の1/4に相当する部分（位相 θ が $0 \sim \pi/2$ である第1象限の部分）のみについて、上記のようなプロット配列（本例では、 $0 \sim \pi/2$ を15分割したもの）をテーブルに保持している。この理由は、プロット位置が他の部分（第2象限、第3象限、第4象限の部分）にある場合には、その位置をずらしてテーブル上の相当する位置（第1象限上の相当する位置）に当てはめれば、位相を決定することができるためである。

【0043】

また、無線通信システムを考えると、例えば移動局装置が通信過程においてどのタイミングで基地局装置の通信可能領域（エリア）に入るかは不明（任意）であるが、どのタイミングで入った場合であっても、基地局装置では移動局装置が

通信可能領域に入った時点において上記したテーブル上の相当する位置に当てはめれば、同期を確立するのには問題はないためである。

【 0 0 4 4 】

また、上記のことを、図 5 (c) を参照して、具体的に説明する。

すなわち、本例の ROM 2 0 は、 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 分の情報（同図 (c) 中の①の部分の情報）のみを有している。ここで、同図 (c) 中の②の部分及び③の部分では XOR 1 9 の出力値が“1”値となり、この場合、後述する乗算器 2 1 では ROM 2 0 からの出力値の極性を反転させる。また、同図 (c) 中の④の部分では XOR 1 9 の出力値が“0”値となり、この場合、後述する乗算器 2 1 では ROM 2 0 からの出力値の極性を反転させない（当該出力値と同じ値を出力する）。このため、本例では、後述する乗算器 2 1 からの出力では $-180^{\circ} \sim +180^{\circ}$ の情報が $-90^{\circ} \sim +90^{\circ}$ の値でしか表現されないことになるが、後述するアンラップ回路 T 3 で位相情報をつなぎ合わせるにより、全て ($-180^{\circ} \sim +180^{\circ}$) の位相情報を表現できるようにしている。

【 0 0 4 5 】

なお、前記他の部分を含めた位相波形の $4/4$ に相当する全部分（第 1 象限～第 4 象限の部分）について、上記のようなプロット配列をテーブルに保持して位相を決定することも可能であるが、本例では、上記のような好ましい態様とすることにより、ROM 2 0 に要求される記憶領域を少なくしている。

また、図 6 には、ROM 2 0 から出力される位相（図 4 中に示した“a”点での値）の一例を示してあり、同図中の横軸は時間（例えばサンプリング数を単位とした場合の値）を示しており、縦軸は位相（例えば位相 π を 3 2 とした場合の値）を示している。

【 0 0 4 6 】

乗算器 2 1 は、XOR 1 9 から入力されるデータの値に基づいて、ROM 2 0 から入力される位相の値に正負の極性を付加し、当該極性を付加した位相を加算器 2 3 やアンラップ回路 T 3 に備えられたレジスタ 2 7 及び加算器 2 8 へ出力する。ここで、本例では、XOR 1 9 から出力されるデータが“1”値である場合には負の極性（-1）が判定されて付加され（極性反転）、“0”値である場合

には正の極性（+1）が判定されて付加される（極性非反転）。

また、図7には、乗算器21から出力される位相（図4中に示した“b”点での値）の一例を示してあり、同図中の横軸は時間を示しており、縦軸は位相を示している。

【0047】

オフセットレベル生成回路T2には、レジスタ24と、加算器25とが備えられている。

レジスタ24は、例えば後述するタイミング生成器41から出力されるタイミング信号に基づいて、加算器25から入力される値をラッチして、当該値を当該加算器25及び加算器23へ出力する。

加算器25は、レジスタ24から入力される値に対して順次加算演算を行い、当該加算結果を当該レジスタ24へ出力する。

【0048】

このような構成及び動作により、オフセットレベル生成回路T2では、 $\pi/4$ シフトQPSKによる位相回転に相当する分のオフセット値を加算器23へ出力する。

加算器23は、乗算器21から入力される位相とレジスタ24から入力されるオフセット値とを加算して加算器26へ出力する。

【0049】

ここで、図8には、加算器23から出力される位相（図4中に示した“c”点での値）の一例を示してあり、同図中の横軸は時間を示しており、縦軸は位相を示している。同図に示されるように、位相にオフセット値が加算されることで、 $\pi/4$ シフトQPSKによる位相回転が位相に付加されて受信信号の位相が生成されている。

【0050】

また、加算器23から出力される位相の波形においては、例えば位相の値が π 以上ずれたところでは、位相1回転分の値がプラス（+）方向（或いはマイナス（-）方向）にずれており、当該ずれをアンラップ回路T3により補正する。

アンラップ回路T3には、2つのレジスタ27、32と、2つの加算器28、

31と、絶対値比較器29と、極性検出器30と、乗算器33とが備えられている。

【0051】

レジスタ27は、例えば後述するタイミング生成器41から出力されるタイミング信号に基づいて、乗算器21から入力される位相のデータを1クロック分シフト（例えば遅延）させて加算器28へ出力する。

加算器（本例では、正負を逆にして加算する装置）28は、乗算器21から位相のデータ（ここで、X1とする）を入力するとともに、当該データを1クロック分シフトさせたもの（ここで、X2とする）をレジスタ27から入力し、これら2つのデータの差（本例では、 $X2 - X1$ ）を絶対値比較器29及び極性検出器30へ出力する。

【0052】

絶対値比較器29は、加算器28から入力される前記差の絶対値を検出して、当該絶対値と所定の値M（本例では、 $M = 16$ ）との大小を比較し、当該絶対値が当該所定値M以上である場合にはレジスタ（フリップフロップ回路）32へ所定のイネーブル信号を出力して当該レジスタ32のカウントをイネーブル状態にする。

【0053】

極性検出器30は、加算器28から入力される前記差の極性（正負）を検出し、正の極性を検出した場合には“+1”値を示す極性ビット信号を加算器31へ出力する一方、負の極性を検出した場合には“-1”値を示す極性ビット信号を加算器31へ出力する。

加算器31は、レジスタ32から入力される信号の値と極性検出器30から入力される信号の値（“+1”或いは“-1”）とを加算し、当該加算結果を当該レジスタ32へ出力する。

【0054】

レジスタ32は、例えば後述するタイミング生成器41から出力されるタイミング信号及び上記した加算器31から入力される加算信号に基づいて動作し、具体的には、絶対値比較器29から入力されるイネーブル信号によってカウントが

イネーブル状態となり、当該カウンタの値を乗算器 3 3 へ出力するとともに上記した加算器 3 1 へ出力する。

【 0 0 5 5 】

乗算器 3 3 は、レジスタ 3 2 から入力される値を 3 2 倍し、当該 3 2 倍した値（アンラップ回路 T 3 での位相のオフセット値）を加算器 2 6 へ出力する。

ここで、図 9 には、乗算器 3 3 から出力される値（図 4 中に示した“d”点での値）の一例を示してあり、同図中の横軸は時間を示しており、縦軸は当該値（アンラップ回路 T 3 での位相のオフセット値）を示している。同図に示されるようなオフセット値を用いることにより、加算器 2 6 において位相の値を π 分ずらすことができ、これによって、位相の値が（不連続に）飛んでいるタイミングでそれが連続した値となるように補正することができる。

【 0 0 5 6 】

加算器 2 6 は、加算器 2 3 から入力される位相と乗算器 3 3 から入力されるオフセット値とを加算し、当該加算結果をフィルタ回路 T 4 に備えられたバンドパスフィルタ 3 4 へ出力する。

ここで、図 1 0 には、加算器 2 6 から出力される値（図 4 中に示した“e”点での値）の一例を示してあり、同図中の横軸は時間を示しており、縦軸は当該値（位相とアンラップ回路 T 3 でのオフセット値とを加算した位相差の値）を示している。なお、同図中のグラフの端の方に位置する位相波形が乱れているが、当該波形部分はプリアンプパターン以外に係るものである。

【 0 0 5 7 】

また、図 1 1 には、上記図 8 に示した波形（アンラップ前の波形）と上記図 1 1 に示した波形（アンラップ後の波形）とを同一のグラフ上に示してあり、同図中の横軸は時間を示しており、縦軸は位相を示している。図 1 1 に示されるように、アンラップ前の波形の傾きがアンラップ回路 T 3 により除かれて、傾きの無いアンラップ後の波形が生成されている。

【 0 0 5 8 】

また、加算器 2 6 から出力される位相の値にはプラス方向にオフセットがかかっているため、プラスの直流成分（DC）をフィルタ回路 T 4 により除去する。

フィルタ回路 T 4 には、バンドパスフィルタ 3 4 が備えられている。

バンドパスフィルタ 3 4 は、加算器 2 6 から入力される位相（信号）の直流成分と雑音などを除去し、当該除去後の位相差の値を極性ビット変換器 Z へ出力する（なお、本例のバンドパスフィルタ 3 4 は、例えば入力信号を微分して出力するような機能を有している）。

極性ビット変換器 Z は、バンドパスフィルタ 3 4 から入力される値の極性が正である場合には“1”値のデータを変化点抽出回路 T 5 に備えられたレジスタ 3 5 及び XOR 3 6 へ出力する一方、負である場合には“0”値のデータを当該レジスタ 3 5 及び当該 XOR 3 6 へ出力する。

【 0 0 5 9 】

ここで、図 1 2 には、バンドパスフィルタ 3 4 から出力される位相差（図 4 中に示した“f”点での値）の一例を示してあり、同図中の横軸は時間を示しており、縦軸は位相差を示している。同図に示されるように、バンドパスフィルタ 3 4 から出力される位相差の波形はゼロ（0）を基準として正負に振動するものとなり、当該波形の値が正から負へ変化する点及び負から正へ変化する点（ゼロクロス点）を位相差の正負の変化点として検出することが可能となる。

【 0 0 6 0 】

変化点抽出回路 T 5 には、レジスタ 3 5 と、XOR 3 6 とが備えられている。

レジスタ 3 5 は、例えば後述するタイミング生成器 4 1 から出力されるタイミング信号に基づいて、極性ビット変換器 Z から入力されるデータの値を 1 クロック分ずらして（例えば遅延させて）XOR 3 6 へ出力する。

【 0 0 6 1 】

XOR 3 6 は、極性ビット変換器 Z 及びレジスタ 3 5 から入力されるデータの値が異なる場合（つまり、データ値の正負が変化した場合）には“1”値のデータを変化点計測回路 T 6 に備えられた S / P 変換器 3 7 へ出力する一方、極性ビット変換器 Z 及びレジスタ 3 5 から入力されるデータの値が同じである場合（つまり、データ値の正負が不変である場合）には“0”値のデータを当該 S / P 変換器 3 7 へ出力する。

【 0 0 6 2 】

このような構成及び動作により、変化点抽出回路 T 5 では、位相差の波形の値がゼロ（0）点を横切るタイミング（正負の変化点）を抽出することができる。つまり、具体的には、位相差の波形について、1 クロック分ずれていないデータの極性（正負）と1 クロック分ずれたデータの極性（正負）とを比較して、これら2 つの極性が異なるタイミングの点（極性が変化した点）を位相差の正負の変化点として検出することができる。

【 0 0 6 3 】

変化点計測回路 T 6 には、S / P 変換器 3 7 と、加算器 3 8 と、レジスタ 3 9 とが備えられている。

S / P 変換器 3 7 は、X O R 3 6 から入力されるデータをシリアルデータからパラレルデータへ変換し、当該データ（本例では、隣接する“1”値と“1”値との間の時間間隔を表すデータ）を加算器 3 8 へ出力する。

【 0 0 6 4 】

加算器 3 8 は、S / P 変換器 3 7 から入力されるデータの値を例えば 1 6 回分（1 6 クロック分）累積的に加算して、当該加算結果をレジスタ 3 9 へ出力する。

レジスタ 3 9 は、例えば後述するタイミング生成器 4 1 から出力されるタイミング信号に基づいて、加算器 3 8 から入力される加算結果（バイナリ値）を 4 ビット（桁が小さくなる方向に）シフトさせて、当該シフト後の加算結果（平均値）をクロック同期回路 T 7 に備えられた同期器 4 0 へ出力する。なお、ここで言う 4 ビットのシフトを行うと、加算結果を 1 6 で割ることになり、つまり、1 6 回分の加算結果を 1 6 で割って平均化することになる。

【 0 0 6 5 】

このような構成及び動作により、変化点計測回路 T 6 では、計測された位相差の正負の変化点タイミング（本例では、隣接する“1”値と“1”値との間の時間間隔）を 1 6 回分カウントして累積加算し、当該加算結果のバイナリ値を 4 ビットシフトさせて平均化することができる。

なお、位相差の正負の変化点タイミングを平均化するとき用いる当該変化点タイミングの数（サンプリング数）としては、種々であってもよく、一例として

、プリアンブルパターンを構成する 20 シンボルの中で安定している（と推定される）真中付近の 8 回分の変化点タイミングを平均化に用いるのも好ましい。

【 0 0 6 6 】

クロック同期回路 T 7 には、同期器 4 0 が備えられている。

同期器 4 0 は、例えば後述するタイミング生成器 4 1 から入力されるタイミング信号及びレジスタ 3 9 から入力される（位相差の正負の変化点タイミングの）平均値に基づいて、クロックの同期を確立し、当該確立した同期タイミングに従った基準（同期）クロック信号を出力する。

【 0 0 6 7 】

なお、具体的には、同期器 4 0 では、タイミング生成器 4 1 から入力されるタイミング信号によりクロックをリセットするとともに、レジスタ 3 9 から入力される（位相差の正負の変化点タイミングの）平均値に相当する時間間隔毎にクロックをリセットすることにより、クロックの同期を確立することができる。このように、位相差の正負の変化点が検出される時間間隔を複数回サンプリングして平均化した値を用いることで、クロックの同期を確立することができる。

【 0 0 6 8 】

タイミング生成回路 T 8 には、タイミング生成器 4 1 が備えられている。

タイミング生成器 4 1 は、例えば受信されるバースト信号が開始されるタイミングに基づいて、クロックをリセットする位置（同期の先頭の位置）を決めるタイミング信号を生成し、当該タイミング信号を同期器 4 0 等へ出力する。

【 0 0 6 9 】

以上のように、本例の同期確立回路では、 $\pi/4$ シフト Q P S K 変調方式により変調された（受信）バースト信号を（ $\pi/4$ シフト Q P S K 復調方式により）復調するに際して、プリアンブルパターンの時間的な位相差（位相変化）を検出し、検出した位相差をオフセットレベルとし、オフセットレベルとした位相差の極性を検出し、検出した極性の変化点が発生する時間間隔に基づいて基準クロック信号を生成する。

【 0 0 7 0 】

また、これに際して、本例の同期確立回路では、プリアンブルパターンの位相

差（位相の変化値）が周期的に正負を繰り返していることを活用しており、具体的には、当該位相差の極性を検出するとともに、当該極性が正負に変化するタイミングを検出し、当該極性が正負に変化する時間間隔の平均値を算出した結果に基づいてクロックをリセットすることにより、クロック同期を確立する。

そして、このような本例の同期確立回路を備えた復調回路では、本例の同期確立回路により生成される基準クロック信号に従って、受信したバースト信号に含まれるユニークワードやデータを正確に復調することができる。

【 0 0 7 1 】

従って、本例の同期確立回路では、プリアンプルパターンの位相差の正負が周期的に変化するタイミングに基づいてクロック同期が確立されることで、短期間で同期を確立することができ、これにより、例えばプリアンプルパターンの長さ（期間）を比較的短くしてデータ通信レートを向上させることができ、また、例えば短い長さ（期間）のプリアンプルパターンを用いても当該プリアンプルパターンの期間内で同期が確立されるため、1回目のバースト受信時における受信データから確実に正常受信を行うことができる。

【 0 0 7 2 】

なお、本例の同期確立回路では、例えば自己でキャリア信号を発生するのではなく、（受信）バースト信号に含まれるプリアンプルパターンの絶対位相を検出して、その周期性を利用して同期を確立している。この場合、本例の同期確立回路では、位相差を周期的な波形として処理するとともに、当該波形の値の正負を判定して、位相差の正負の変化点タイミングを検出しており、当該検出結果に基づいて同期を確立している。

【 0 0 7 3 】

また、本例の同期確立回路を備えた復調回路では、上記のような復調を行うに際して、例えば複数の（受信）バースト信号から各バースト信号毎に同期を確立して、当該確立した（各バースト信号毎の）同期タイミングに従って、当該各バースト信号を復調することもできる。

この場合、本例の同期確立回路では、短期間で同期を確立することができるため、例えば本例のようなプリアンプルパターンを含む（受信）バースト信号が複

数あってほぼ同時期に受信されたような場合においても、これら複数のバースト信号のそれぞれについての同期を短期間で確立することができ、これにより、これら複数のバースト信号の全体としても短期間で同期を確立することができる。

【 0 0 7 4 】

ここで、本例では、「1 0 0 1」が繰り返されるプリアンプルパターンが本発明に言う位相の変化値が周期的に正負を繰り返す同期確立用信号に相当し、当該プリアンプルパターンを含む受信バースト信号が本発明に言う同期確立用信号を含む受信信号に相当する。

【 0 0 7 5 】

また、本例では、上記図 4 に示した変化点計測回路 T 5 等が受信バースト信号に含まれるプリアンプルパターンの位相の変化値の正負が変化するタイミングを検出する機能により、本発明に言う正負変化タイミング検出手段が構成されている。

また、本例では、上記図 4 に示したクロック同期回路 T 7 等が前記検出したタイミングに基づいて前記受信バースト信号からクロックの同期を確立する機能により、本発明に言う同期確立手段が構成されている。

【 0 0 7 6 】

次に、本発明の第 2 実施例に係る送受信変復調装置（変復調装置）を図 1 3 を参照して説明する。なお、本例の送受信変復調装置は、 $\pi/4$ シフト Q P S K 変復調方式を用いて無線通信する無線通信機に備えられており、例えば無線信号を送受信するアンテナと当該送受信される各信号を制御する制御部との間に設けられて、当該アンテナ及び当該制御部と接続されている。

【 0 0 7 7 】

同図には、本例の送受信変復調装置の概略的な構成例を示してあり、この送受信変復調装置には、受信側の回路として、A/D 変換器 5 1 と、復調器 5 2 と、2 つのフィルタ 5 3、5 4 と、検波器 5 5 と、P/S 変換器 5 6 と、クロック位相検出回路 5 7 と、同期確立回路 5 8 とが備えられているとともに、送信側の回路として、変調器 5 9 と、フィルタ 6 0 とが備えられている。

【 0 0 7 8 】

まず、受信側の回路について説明する。

A/D変換器51はアンテナにより受信された信号をアナログ信号からデジタル信号へ変換して、当該変換後の受信信号を復調器52及び同期確立回路58へ出力する。

同期確立回路58は、例えば上記図4に示したのと同様な回路構成で構成されており、A/D変換器51から入力される受信信号（例えば上記第1実施例で示したのと同様なプリアンプルパターン）に基づいてクロックの同期を確立し、これにより生成した基準クロック信号を後述する検波器55へ出力する。

【0079】

復調器52は、A/D変換器51から入力される受信信号のI成分及びQ成分を復調し、当該I成分を一方のフィルタ53へ出力する一方、当該Q成分を他方のフィルタ54へ出力する。

一方のフィルタ53は、復調器52から入力されるI成分をフィルタリングして検波器55へ出力する。

他方のフィルタ54は、復調器52から入力されるQ成分をフィルタリングして検波器55へ出力する。

【0080】

検波器55は、同期確立回路58から入力される基準クロック信号に基づいて遅延検波を行い、具体的には、2つのフィルタ53、54から入力されるI成分及びQ成分を検波（復調）して、これにより取得した復調データ（2ビット）をP/S変換器56へ出力する。

【0081】

P/S変換器56は、検波器55から入力される復調データをパラレルデータからシリアルデータへ変換して制御部へ出力する。

なお、クロック位相検出回路57は、クロックの位相を検出し、当該検出結果をA/D変換器51や2つのフィルタ53、54や検波器55へ出力して供給する。

【0082】

次に、送信側の回路について説明する。

変調器 5 9 は、制御部から送信対象となる信号（データ）を入力し、当該信号を変調してフィルタ 6 0 へ出力する。

フィルタ 6 0 は、変調器 5 9 から入力される変調信号をフィルタリングしてアンテナへ出力する。

【 0 0 8 3 】

以上のように、本例の送受信変復調装置では、受信部がアンテナにより無線受信された信号を入力して復調部が当該受信信号を復調して制御部へ出力する一方、変調部が制御部から入力される信号を変調して送信部が当該変調信号をアンテナにより無線送信するに際して、例えば上記第 1 実施例に示したのと同様な同期確立回路 5 8 を備えた復調回路により受信信号を復調することを行う。このため、本例の送受信変復調装置では、例えば上記第 1 実施例で示した同期確立回路に関して述べたのと同様に、短期間で同期を確立することができる等といった効果を得ることができる。

【 0 0 8 4 】

ここで、本例では、変調器 5 9 が送信信号（送信対象となるデータ）を変調する機能により、本発明に言う変調手段が構成されている。

また、本例では、同期確立回路 5 8 が受信バースト信号に含まれるプリアンブルパターンの位相の変化値の正負が変化するタイミングを検出して、当該検出したタイミングに基づいて当該受信バースト信号からクロックの同期を確立する機能により、本発明に言う正負変化タイミング検出手段や同期確立手段が構成されている。

また、本例では、検波器 5 5 が同期確立回路 5 8 により確立された同期タイミングに従って受信バースト信号（に含まれるユニークワードやデータ）を復調する機能により、本発明に言う復調手段が構成されている。

【 0 0 8 5 】

次に、本発明の第 3 実施例に係る路車間交通無線通信システム（A H S : Advanced Cruise-Assist Highway System）に備えられる基地局装置を図面を参照して説明する。なお、本例の路車間交通無線通信システムは、本発明に言う交通情報システムの一例である。

【0086】

図14(a)には、本例の路車間交通無線通信システムの概略的な構成例を示してあり、このシステムには、道路64の近辺に（例えば固定的に）設置された複数の基地局装置61と、道路64上を移動する複数の移動局装置（例えば自動車等の移動機に備えられた無線機）62とが備えられている。なお、同図(a)では、一部の道路及び1つの基地局装置及び1つの移動局装置のみについて符号（“64”、“61”、“62”）を付してあり、他のものについては符号を省略してある。また、符号を付した基地局装置61については、その通信可能領域（エリア）63の一例を示してある。

【0087】

同図(a)に示した路車間交通無線通信システムでは、例えば $\pi/4$ シフトQPSK変復調方式を用いて、1つの基地局装置61がその通信可能領域に存在する複数（本例では、最大で12）の移動局装置62との間で、交通に関する情報等を無線により通信する。

【0088】

また、本例の路車間交通無線通信システムでは、例えば上記第1実施例で示したと同様なプリアンプルパターンを含むバースト信号を用いた無線通信が行われるところ、本例の基地局装置61から移動局装置62への通信で用いられるバースト信号のフレームフォーマットでは、例えば同図(b)に示されるように、データ信号の部分に12個のスロットD1～D12が設けられており、これにより、基地局装置61が最大で12の移動局装置62と（同時に）無線通信することが可能となっている。

【0089】

図15には、上記した基地局装置61の構成例を示してあり、この基地局装置61には、アンテナ71と、受信部72と、復調部73と、変調部74と、送信部75と、制御部76とが備えられている。

アンテナ71は、無線信号を送受信する。

受信部72は、移動局装置62から無線送信される信号をアンテナ71により受信し、当該受信信号を復調部73へ出力する。

【 0 0 9 0 】

復調部 7 3 は、例えば上記図 4 に示したのと同様な同期確立回路を有するとともに受信信号を復調する回路を有しており、受信部 7 2 から入力される受信信号（例えば上記第 1 実施例で示したのと同様なプリアンプルパターン）に基づいてクロックの同期を確立するとともに、当該確立した同期クロックに基づいて受信信号を復調し、当該復調結果を制御部 7 6 へ出力する。

【 0 0 9 1 】

変調部 7 4 は、制御部 7 6 から送信対象となる信号（データ）を入力し、当該信号を変調して送信部 7 5 へ出力する。

送信部 7 5 は、変調部 7 4 から入力される変調信号をアンテナ 7 1 により移動局装置 6 2 に対して無線送信する。

制御部 7 6 は、他の装置（例えば他の基地局装置や中央制御局装置）と例えば有線で接続されており、復調部 7 3 から入力される信号（復調データ）を当該他の装置へ送信することや、当該他の装置から送信される信号（データ）を受信して変調部 7 4 へ出力することにより、当該他の装置との間で送受信信号の受け渡しを行う。

【 0 0 9 2 】

以上のように、本例の基地局装置 6 1 では、受信部 7 2 がアンテナ 7 1 により無線受信された信号を入力して復調部 7 3 が当該受信信号を復調して制御部 7 6 へ出力する一方、変調部 7 4 が制御部 7 6 から入力される信号を変調して送信部 7 5 が当該変調信号をアンテナ 7 1 により無線送信するに際して、例えば上記第 1 実施例に示したのと同様な同期確立回路を備えた復調部 7 3 により受信信号を復調することを行う。このため、本例の基地局装置 6 1 では、例えば上記第 1 実施例で示した同期確立回路に関して述べたのと同様に、短期間で同期を確立することができる等といった効果を得ることができる。

【 0 0 9 3 】

一例として、本例の基地局装置 6 1 では、その通信可能領域 6 3 に複数の移動局装置 6 2 が高速で入ってきて各移動局装置 6 2 と素早く同期を確立しなければならないような場合においても、上記第 1 実施例で述べたように、このような同

期を短時間で確立することができ、各移動局装置 6 2 との通信を可能とすることができる。

【 0 0 9 4 】

なお、従来の同期検波方式では、1つの基地局装置と1つの移動局装置との間での送受信（つまり、1対1での送受信）に関しては可能であったが、上記のように複数の移動局装置が基地局装置の通信可能領域に高速で入ってくるような場合には、基地局装置が同期を確立する前に移動局装置が当該通信可能領域から出ていってしまうといった問題が生じていた。また、例えば P H S では、それが採用する同期検波方式（同期すべき信号のフィードバックを行い、徐々に同期を確立する方式）により1つの基地局装置と複数の移動局装置とで通信を行うが、P H S では、基地局装置と高速の移動局装置との通信を確立するために別の基地局装置との同時送受信を利用しており、つまり、P H S では、1つの基地局装置が素早い同期確立を行うようなものではなかった。本例の基地局装置 6 1 は、このような従来の問題点を改善することができるものである。

【 0 0 9 5 】

ここで、本例の基地局装置 6 1 では、無線信号を送受信するアンテナ 7 1 が本発明に言うアンテナに相当する。

また、本例の基地局装置 6 1 では、変調部 7 4 が信号を変調する機能により、本発明に言う変調手段が構成されている。

【 0 0 9 6 】

また、本例の基地局装置 6 1 では、送信部 7 5 が変調された信号をアンテナ 7 1 により移動局装置 6 2 に対して無線送信する機能により、本発明に言う送信手段が構成されている。

また、本例の基地局装置 6 1 では、受信部 7 2 が移動局装置 6 2 から無線送信される信号をアンテナ 7 1 により受信する機能により、本発明に言う受信手段が構成されている。

【 0 0 9 7 】

また、本例の基地局装置 6 1 では、復調部 7 3 が受信バースト信号に含まれるプリアンプルパターンの位相の変化値の正負が変化するタイミングを検出して、

当該検出したタイミングに基づいて当該受信バースト信号からクロックの同期を確立する機能や、当該確立された同期タイミングに従って受信バースト信号（に含まれるユニークワードやデータ）を復調する機能により、本発明に言う正負変化タイミング検出手段や同期確立手段や復調手段が構成されている。

また、本例の基地局装置 6 1 では、制御部 7 6 が移動局装置 6 2 との間で送受信する信号を外部の装置との間で通信する機能により、本例に言う制御手段が構成されている。

【 0 0 9 8 】

ここで、本発明に係る復調方法の態様や、本発明に係る同期確立装置や変復調装置や交通情報システムや基地局装置等の構成としては、必ずしも以上に示したものに限られず、種々な態様や構成が用いられてもよい。

また、本発明の適用分野としても、必ずしも以上に示したものに限られず、本発明は種々な分野に適用することが可能なものである。

【 0 0 9 9 】

また、以上では、同期確立用信号に基づいて同期を確立する側（受信側）の復調方法や装置に関して述べたが、このような同期確立用信号を送信する側の変調方法や装置については、位相の変化値が周期的に正負を繰り返す同期確立用信号（例えば上記第 1 実施例で示したようなプリアンプルパターン）を含む信号（例えば $\pi/4$ シフト Q P S K 変調方式により変調したバースト信号）を生成して受信側に対して送信する構成とする。

【 0 1 0 0 】

また、本発明に係る方法や装置により行われる同期確立処理等といった各種の処理としては、例えばプロセッサやメモリ等を備えたハードウェア資源においてプロセッサが ROM に格納された制御プログラムを実行することにより制御される構成とすることもでき、また、例えば当該処理を実行するための各機能手段を独立したハードウェア回路として構成することもできる。

また、本発明は上記の制御プログラムを格納したフロッピーディスクや CD-ROM 等のコンピュータにより読み取り可能な記録媒体として把握することもでき、当該制御プログラムを記録媒体からコンピュータに入力してプロセッサに実

行させることにより、本発明に係る処理を遂行させることができる。

【0101】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る復調方法や同期確立装置や変復調装置や基地局装置では、位相の変化値が周期的に正負を繰り返す同期確立用信号を含む受信信号に含まれる当該同期確立用信号の位相の変化値の正負が変化するタイミングに基づいて当該受信信号から同期を確立するようにしたため、短期間で同期を確立することができる等といった効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1実施例に係る同期確立回路の概略的な構成例を示す図である。

【図2】

プリアンプルパターンの位相変化の一例を示す図である。

【図3】

プリアンプルパターンの位相変化波形の一例を示す図である。

【図4】

本発明の第1実施例に係る同期確立回路の具体的な構成例を示す図である。

【図5】

ROMに格納されるテーブルの一例を説明するための図である。

【図6】

ROMから出力される位相の一例を示す図である。

【図7】

ROMから出力される位相に正負の極性を付加した値の一例を示す図である。

【図8】

$\pi/4$ シフトQPSKによる位相回転分のオフセット値を位相に付加した値の一例を示す図である。

【図9】

アンラップ回路から出力されるオフセット値の一例を示す図である。

【図10】

アンラップ後における位相の波形の一例を示す図である。

【図 1 1】

アンラップ前後の波形を比較する図である。

【図 1 2】

直流成分を除去した位相差の波形の一例を示す図である。

【図 1 3】

本発明の第 2 実施例に係る送受信変復調装置の概略的な構成例を示す図である。

【図 1 4】

本発明の第 3 実施例に係る路車間交通無線通信システムの概略的な構成例及びバースト信号の構造例を示す図である。

【図 1 5】

路車間交通無線通信システムに備えられる基地局装置の構成例を示す図である。

【図 1 6】

バースト信号の構造の一例を示す図である。

【図 1 7】

従来例に係る復調回路の一例を示す図である。

【図 1 8】

従来における課題を説明するための図である。

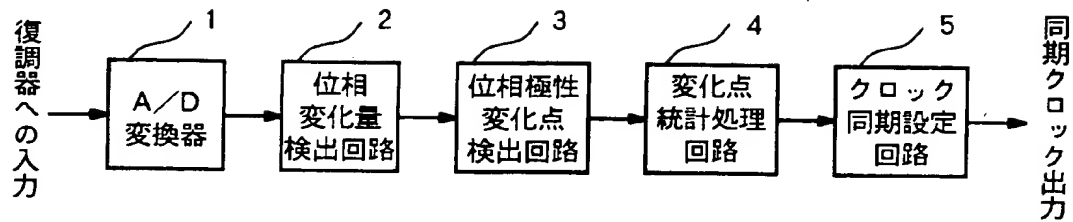
【符号の説明】

1、11、51・・・A/D変換器、 2・・・位相変化量検出回路、
3・・・位相極性変化点検出回路、 4・・・変化点統計処理回路、
5・・・クロック同期設定回路、 T1・・・位相検出回路、
T2・・・オフセットレベル生成回路、 T3・・・アンラップ回路、
T4・・・バンドパスフィルタ、 Z・・・極性ビット変換器、
T5・・・変化点抽出回路、 T6・・・変化点計測回路、
T7・・・クロック同期回路、 T8・・・タイミング生成回路、
12、15、16、21、33・・・乗算器、 13・・・発振器、

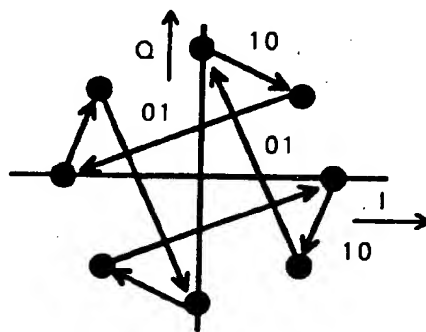
14・・・90°シフト器、 17、18・・・絶対値器、
19、36・・・XOR、 20・・・ROM、
24、27、32、35、39・・・レジスタ、
23、25、26、28、31、38・・・加算器、 29・・・絶対値比較器、
30・・・極性検出器、 34・・・バンドパスフィルタ、
37・・・S/P変換器、 40・・・同期器、 41・・・タイミング生成器、
52・・・復調器、 53、54、60・・・フィルタ、 55・・・検波器、
56・・・P/S変換器、 57・・・クロック位相検出回路、
58・・・同期回路、 59・・・変調器、 61・・・基地局装置、
62・・・移動局装置、 63・・・エリア、 64・・・道路、
71・・・アンテナ、 72・・・受信部、 73・・・復調部、 74・・・変調部
75・・・送信部、 76・・・制御部、

【書類名】 図面

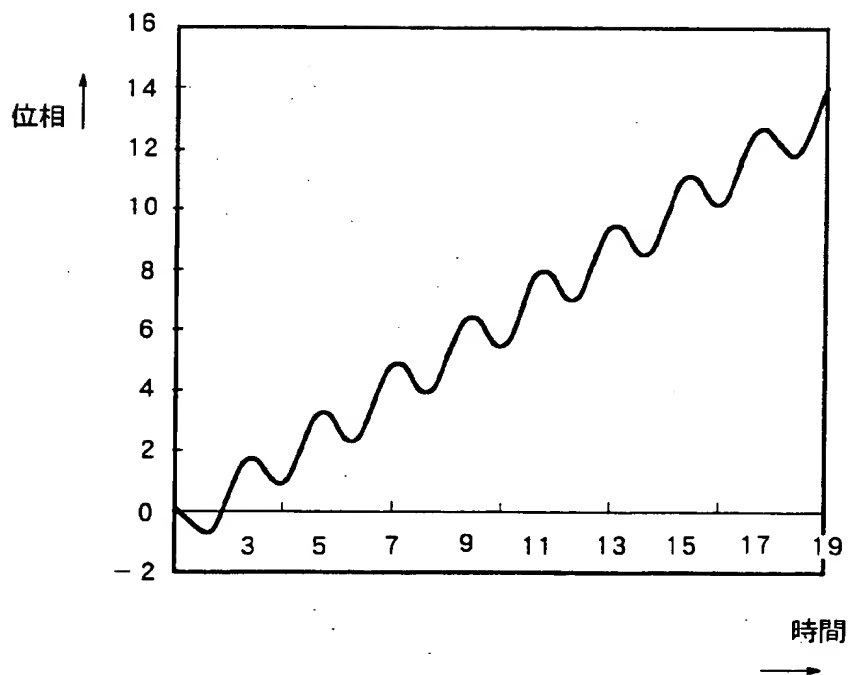
【図1】



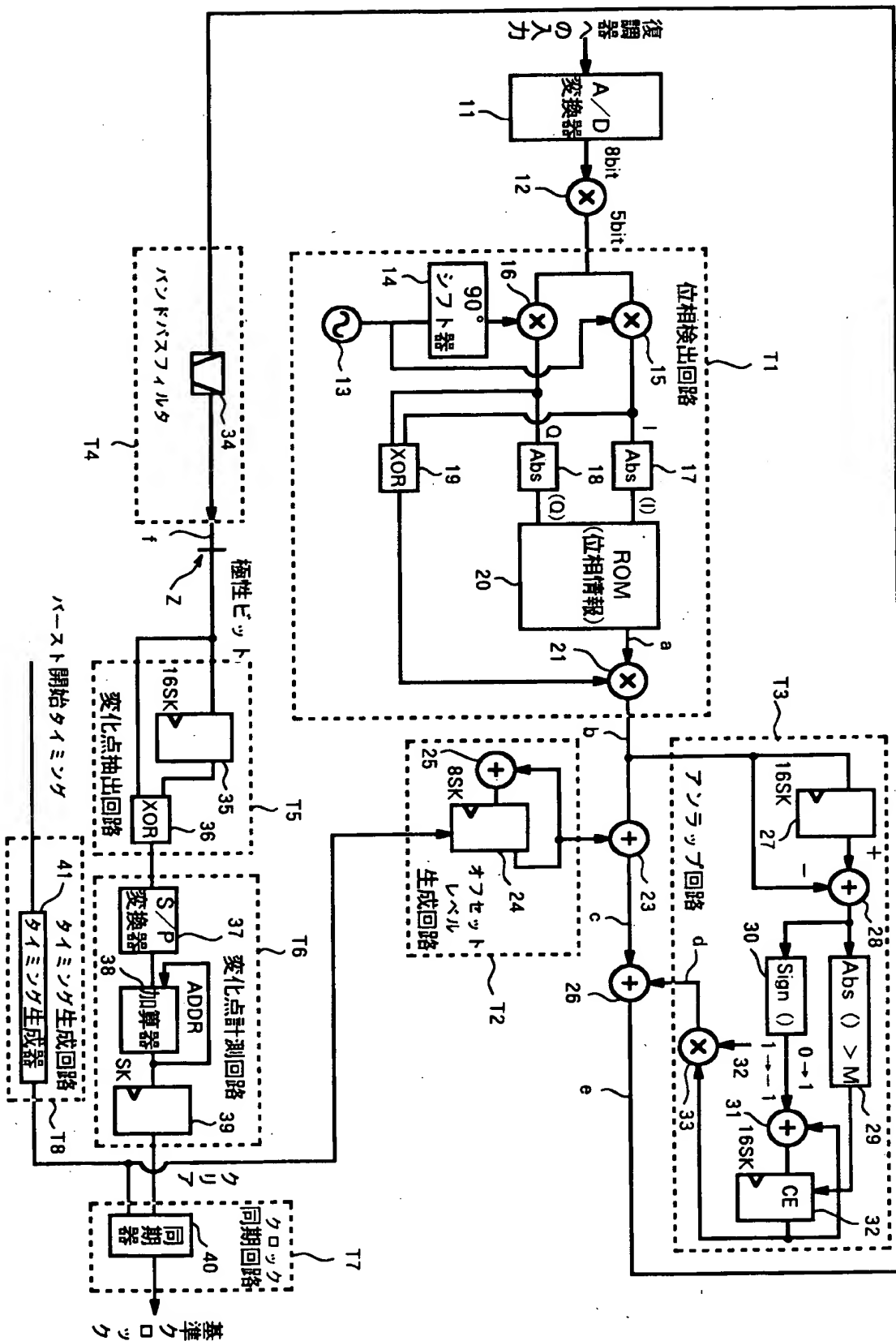
【図2】



【図3】



【图 4】

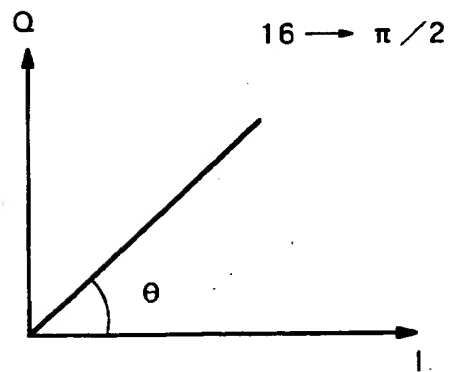


【图 5】

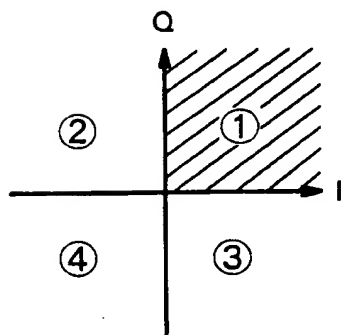
(a)

Q \ I	0000	0001	0010	...
0000	a1	a2	a3	...
0001	a4	a5	a6	...
0010	a7	a8	a9	...
...

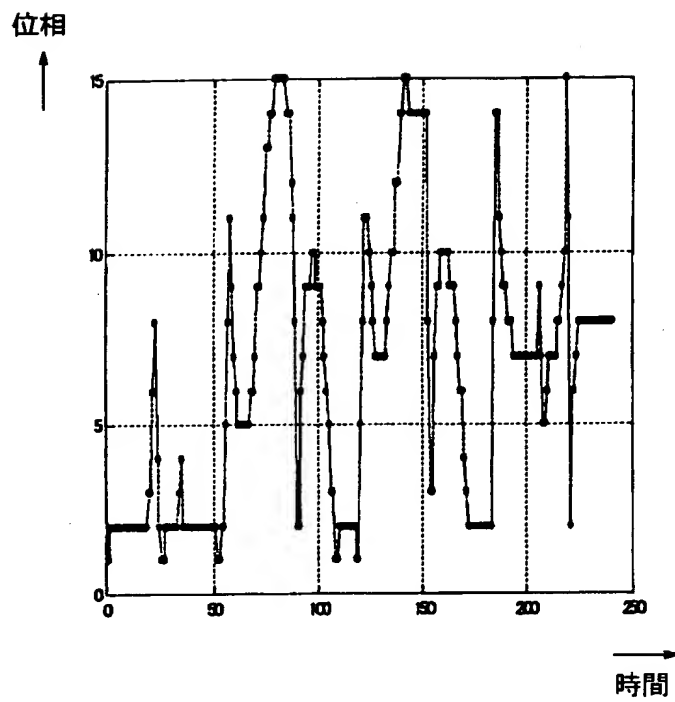
(b)



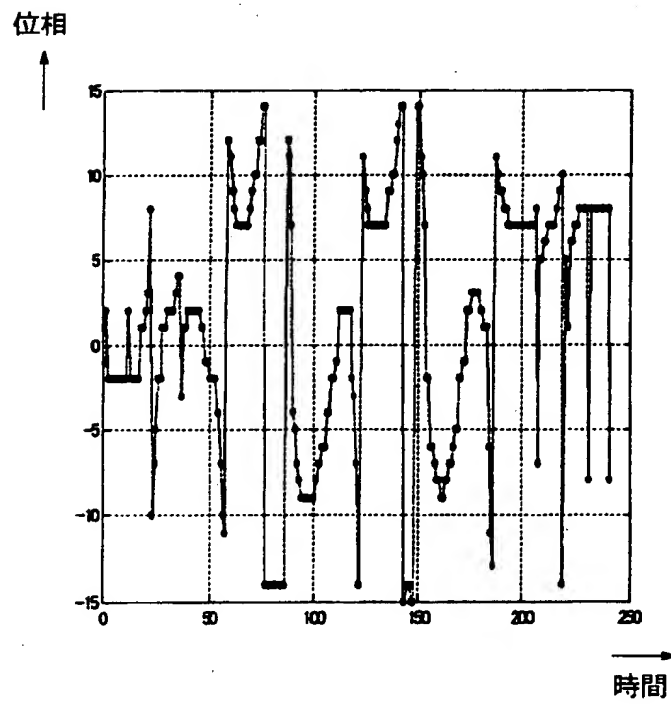
(c)



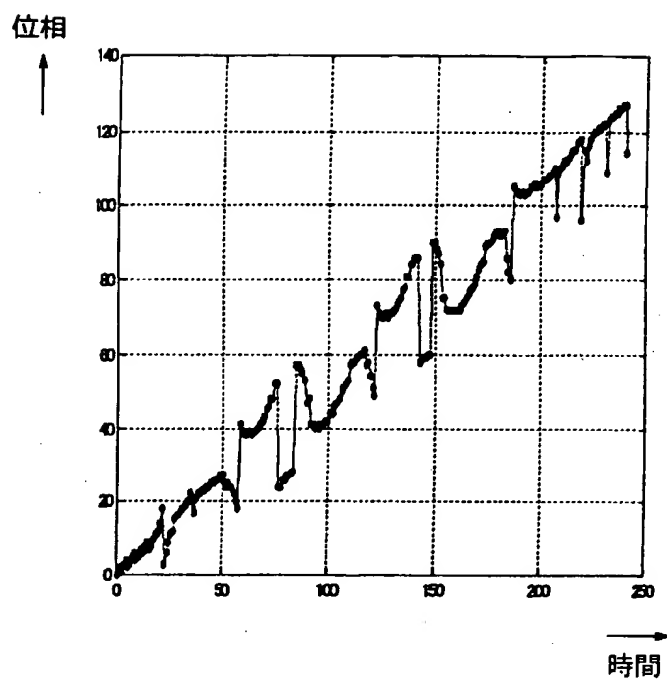
【図6】



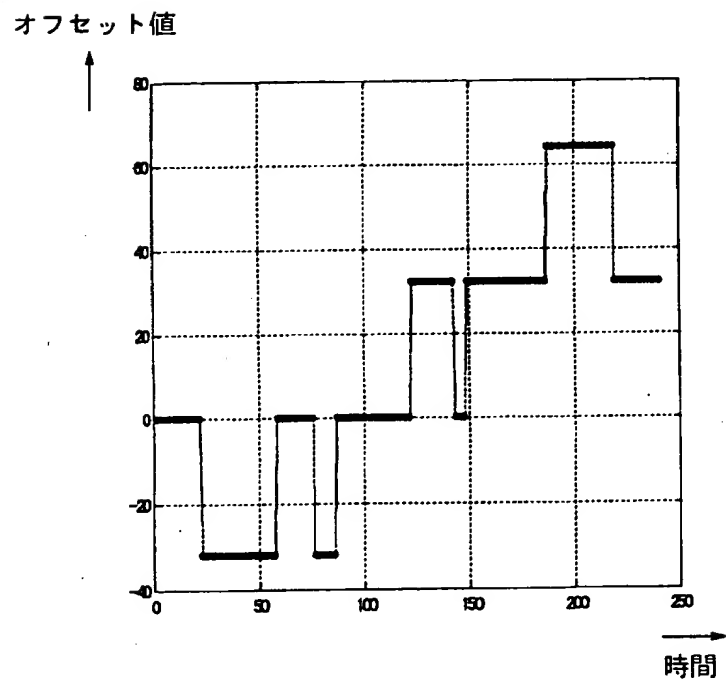
【図7】



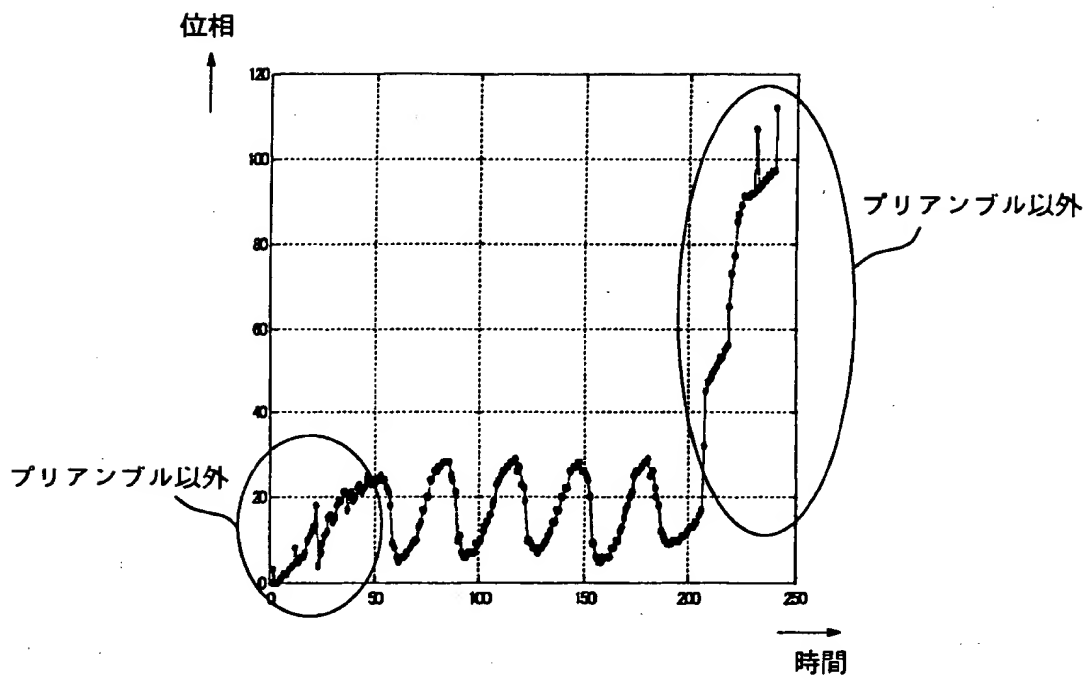
【図 8】



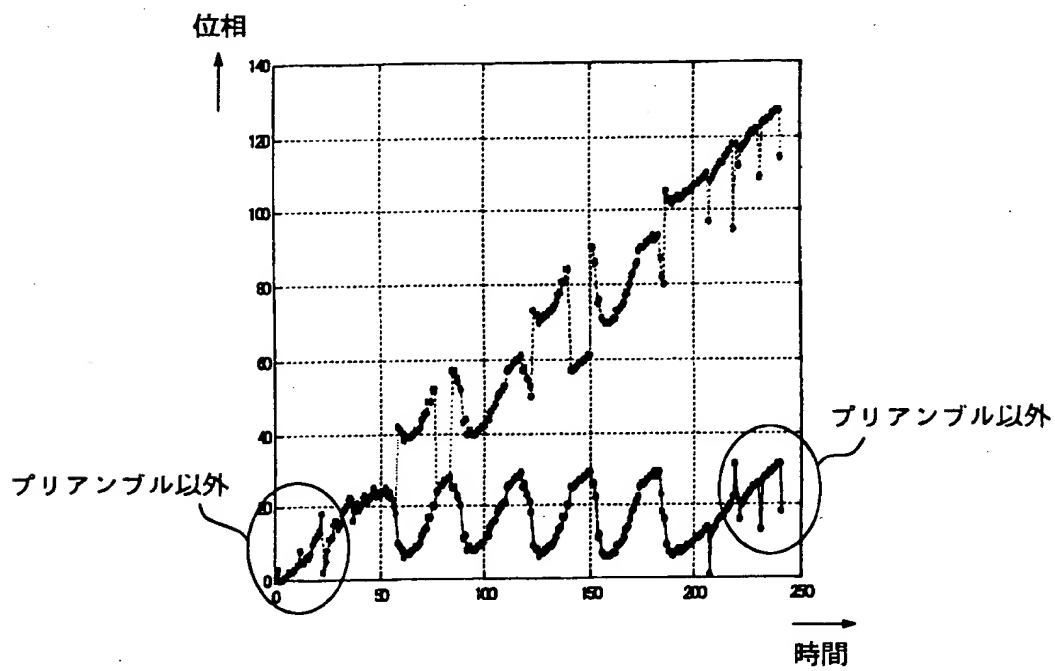
【図 9】



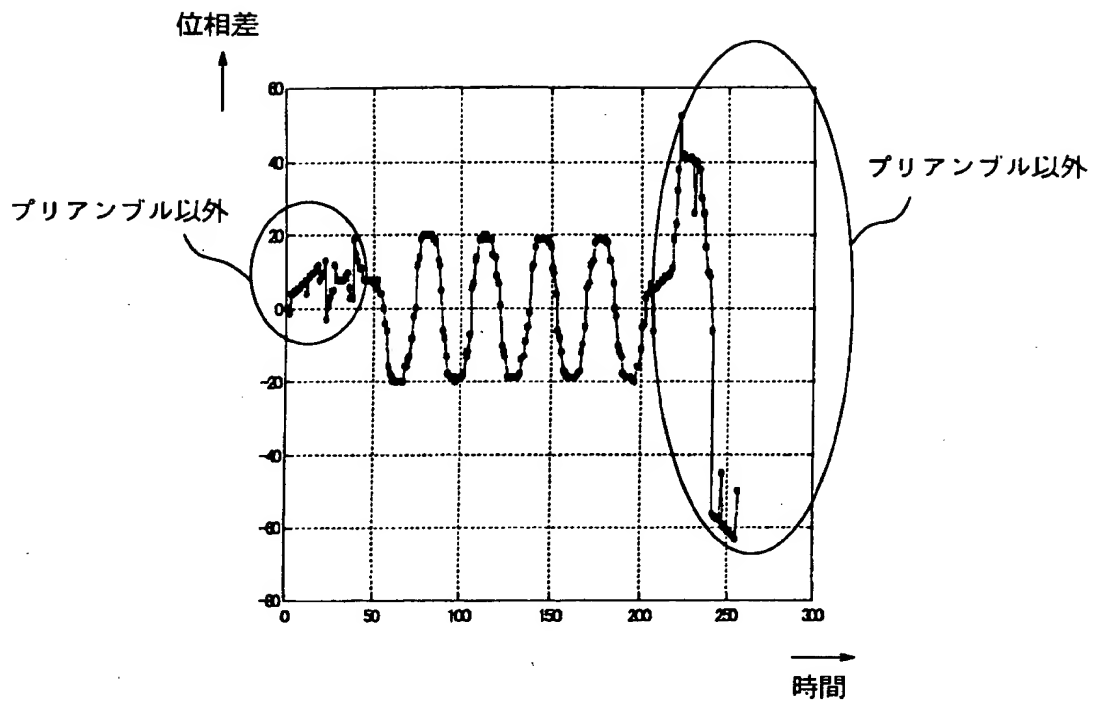
【図 10】



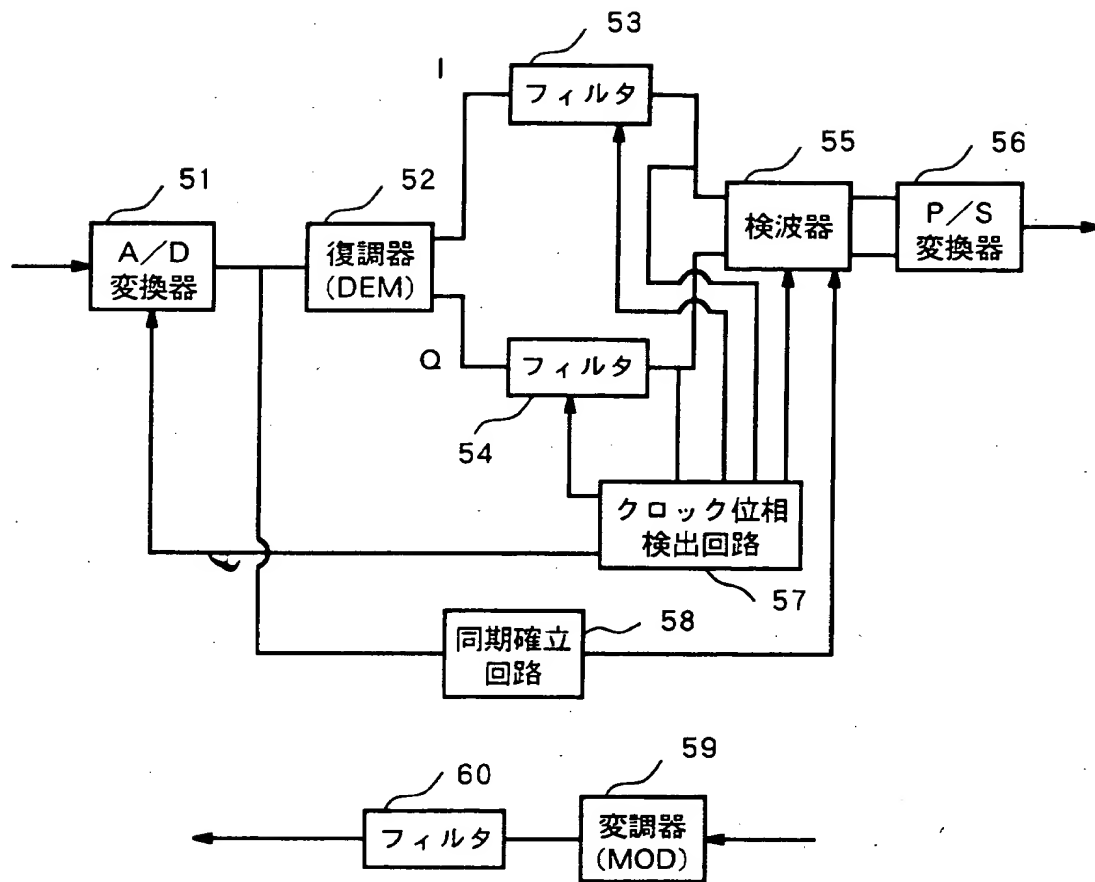
【図 11】



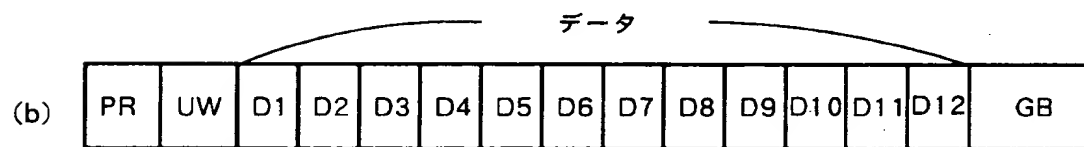
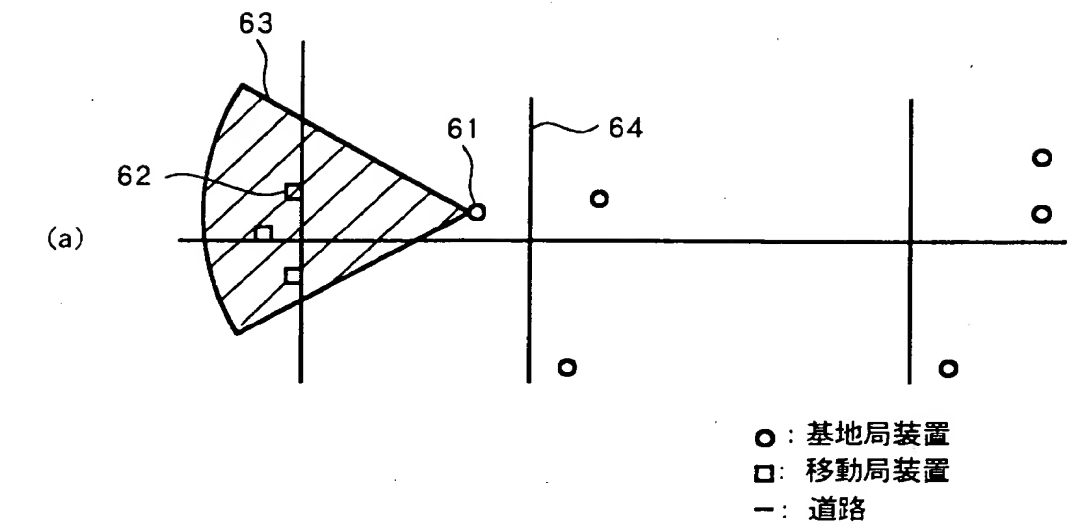
【図 1 2】



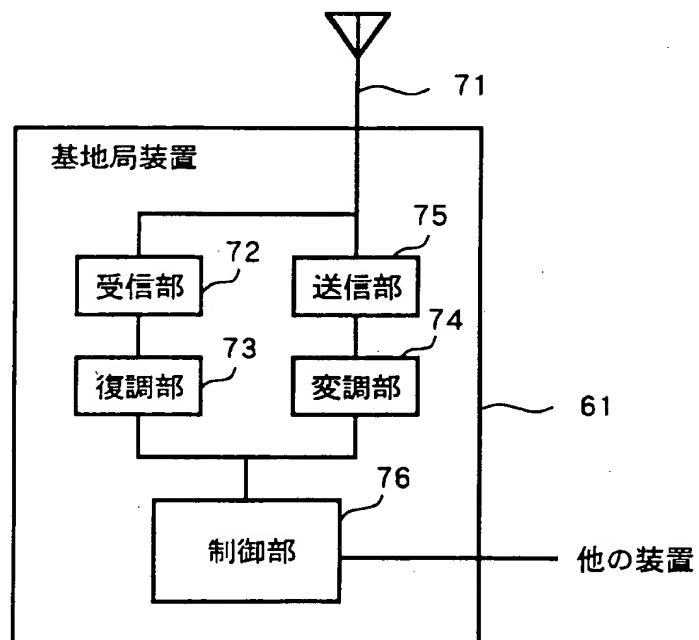
【図 13】



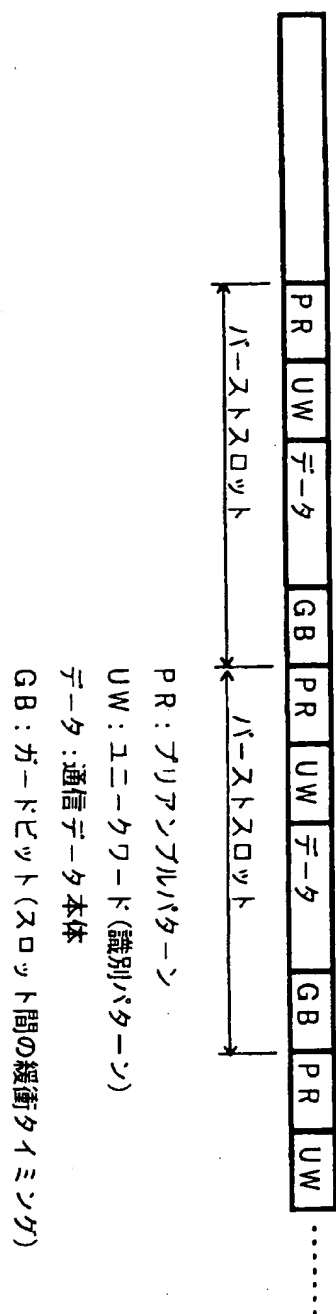
【図14】



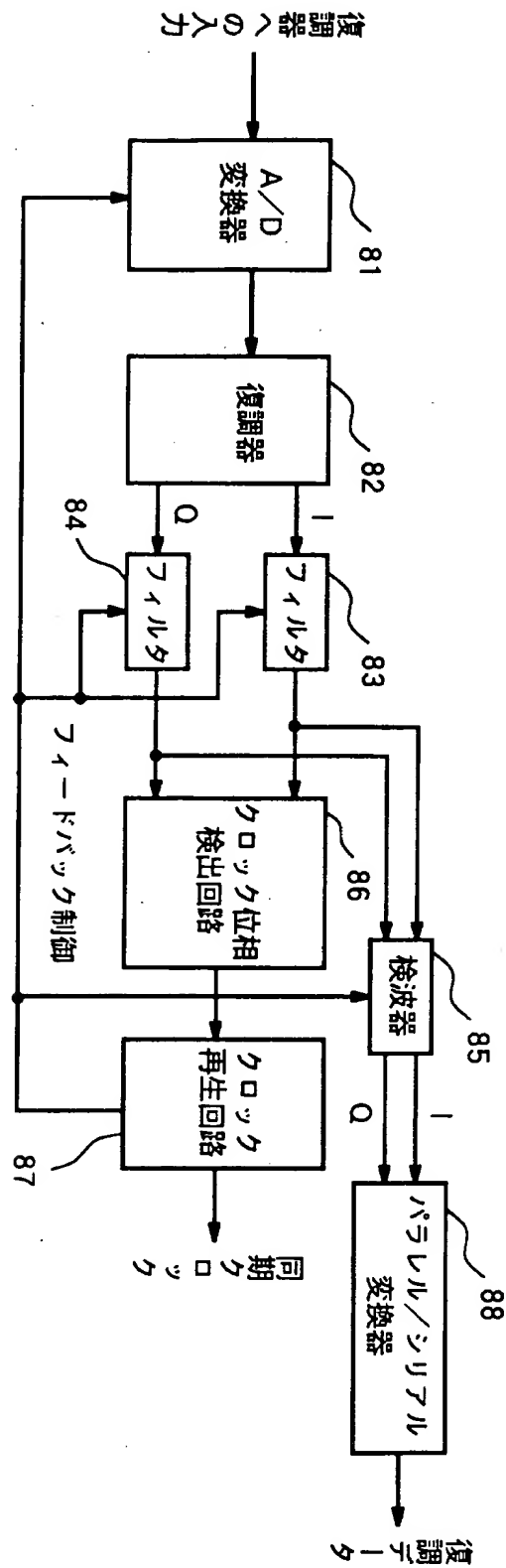
【図15】



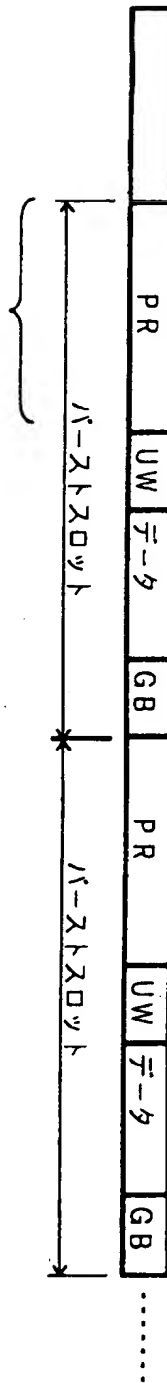
【図 16】



【図17】

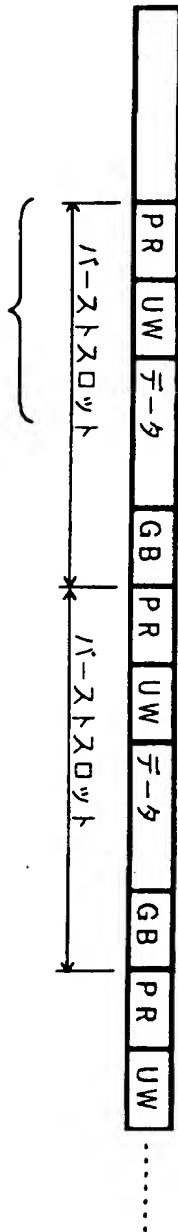


(a) リアシンボルを長くした場合



リアシンボル期間を100シンボル以上とする
この場合、全体に占めるリアシンボルの期間の割合が
多くなるため、データの転送レートが落ちる。

(b) 1回目のデータを破棄する場合



リアシンボル期間を長く取らない場合は、100シンボル程度の期間まではデータが復調できない可能性
がある。上図では、1回目のバースト受信時にUW、データ期間まで正常に受けられない可能性があ
る。また、一回目のバースト受信で同期したタイミングを2回目以降に使用するように保持する必要が
ある。

PR: リアシンボルパターン

UW: ユニークワード (識別パターン)

データ: 通信データ本体

GB: ガートビット (スロット間の緩衝タイミング)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 例えば $\pi/4$ シフトQPSK変調方式により変調されたバースト信号から短時間でクロック同期を確立する復調方法等を提供する。

【解決手段】 位相の変化値が周期的に正負を繰り返す同期確立用信号（プリアンブルパターン）を含む受信信号（バースト信号）に含まれる当該同期確立用信号の位相の変化値の正負が変化するタイミングに基づいて当該受信信号から同期を確立して当該受信信号を復調する。図示の回路では、A/D変換器1が受信信号をデジタル化し、位相変化量検出回路2が当該受信信号の位相変化量を検出し、位相極性変化点検出回路3が当該位相変化量の極性（正負）の変化点を検出し、変化点統計処理回路4が当該変化点を統計処理し、これに基づいてクロック同期設定回路5がクロックの同期を確立する。

【選択図】 図1

特2000-288829

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-288829
受付番号	50001225277
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成12年 9月25日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成12年 9月22日

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001122]

1. 変更年月日 1993年11月 1日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都中野区東中野三丁目14番20号
氏 名 国際電気株式会社
2. 変更年月日 2000年10月 6日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都中野区東中野三丁目14番20号
氏 名 株式会社日立国際電気
3. 変更年月日 2001年 1月11日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都中野区東中野三丁目14番20号
氏 名 株式会社日立国際電気